

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-34853

(43)公開日 平成7年(1995)2月3日

(51)Int.Cl.
F 01 N 3/02
F 02 D 45/00

識別記号 341 M
G
ZAB
364 N

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4 O.L. (全8頁)

(21)出願番号 特願平5-184154

(22)出願日 平成5年(1993)7月26日

(71)出願人 000004260

日本電装株式会社

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72)発明者 戸谷 隆之

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電
装 株式会社内

(72)発明者 保浦 信史

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電
装 株式会社内

(72)発明者 吉田 秀治

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電
装 株式会社内

(74)代理人 弁理士 恵田 博宣

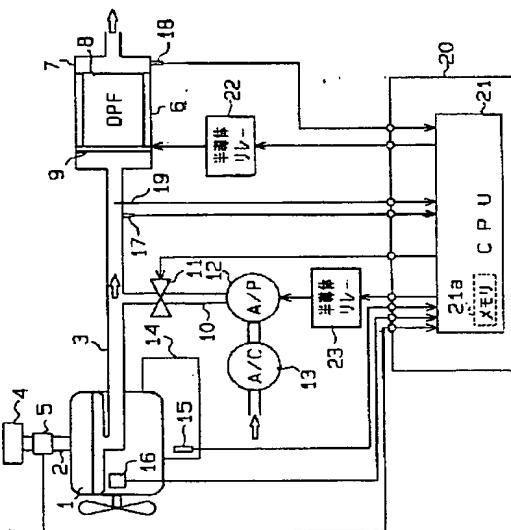
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ディーゼルエンジンの排気浄化装置

(57)【要約】

【目的】 基準運転状態でのフィルタの上流側と下流側の圧力差を正確に算出することができるディーゼルエンジンの排気浄化装置を提供することにある。

【構成】 ディーゼルエンジン1の排気系にはパティキュレートを捕集するフィルタ8が設けられている。CPU21は圧力センサ17, 18によるフィルタ8での上流側と下流側の圧力差に対し熱線式流量センサ5によるディーゼルエンジン1への吸入空気流量と基準運転時の流量とから基準運転状態での圧力差を求める。このとき、CPU21はガバナパターンを用いてアクセル開度とエンジン回転数とからディーゼルエンジン1の燃料噴射量を求め、この燃料噴射量に基づいて基準運転状態での圧力差を補正する。そして、CPU21は基準運転状態での圧力差に応じたパティキュレート捕集量が所定値以上となると、電気ヒータ9と電動式エアポンプ12を駆動してフィルタ8を再生させる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ディーゼルエンジンの排気系に設けられ、パティキュレートを捕集するフィルタと、前記フィルタに捕集されたパティキュレートを燃焼させて同フィルタを再生するための再生手段と、前記フィルタでの上流側と下流側の圧力差を検出する圧力センサと、前記ディーゼルエンジンの吸気系に設けられ、ディーゼルエンジンへの吸入空気流量を検出する吸入空気流量センサと、前記圧力センサによる前記フィルタでの上流側と下流側の圧力差に対し前記吸入空気流量センサによるディーゼルエンジンへの吸入空気流量と基準運転時の流量とから基準運転状態での圧力差を求め、その圧力差に応じたパティキュレート捕集量が所定値以上となると、前記再生手段にてフィルタを再生させる制御回路とを備えたディーゼルエンジンの排気浄化装置において、前記ディーゼルエンジンの燃料噴射量に基づいて前記制御回路での基準運転状態での圧力差を補正したことを特徴とするディーゼルエンジンの排気浄化装置。

【請求項2】 前記ディーゼルエンジンの燃料噴射量は、燃料噴射ポンプの噴射特性であるガバナバターンを予め記憶しておき、アクセル開度とエンジン回転数を検出してガバナバターンを用いてアクセル開度とエンジン回転数とから求めるものである請求項1に記載のディーゼルエンジンの排気浄化装置。

【請求項3】 前記ディーゼルエンジンの燃料噴射量は、エンジン制御コンピュータからの噴射量信号を取り込むことにより求めるものである請求項1に記載のディーゼルエンジンの排気浄化装置。

【請求項4】 前記ディーゼルエンジンの燃料噴射量は、スピル位置センサ又はコントロールラック位置センサにより直接求めるものである請求項1に記載のディーゼルエンジンの排気浄化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明はディーゼルエンジンの排気浄化装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 ディーゼルエンジンの黒煙対策としてDPF (ディーゼル・パティキュレート・フィルタ) システムが採用されている。これは、図3に示すように、ディーゼルエンジン31の排気系にパティキュレートを捕集するDPF32を設け、フィルタ再生時には、CPU33にて電気ヒータ34を通電することによりDPF32に捕集されたパティキュレートを着火するとともにエアポンプ35を駆動することによりDPF32に二次空気を供給してDPF32に捕集されたパティキュレートを焼却するようになっていた。このとき、再生を行うか否かを判定するために、CPU33は圧力センサ36、

2

37によるDPF32での上流側と下流側の圧力差に対し吸入空気流量センサ38によるディーゼルエンジンへの吸気空気流量と基準運転時の流量とから基準運転状態での圧力差を求める。

【0003】 即ち、DPF32は層流特性を有するので体積流量に対しDPF32による通気抵抗に比例した差圧が発生する。ただし、通気抵抗はDPF32の初期圧損とパティキュレート捕集量によって決まる。ある捕集量のもので体積流量VがDPF32に流入したとき発生したDPF32の前後の差圧が ΔP であったとする。このとき、体積流量Vとしては吸入空気流量センサ38による検出値を使用していた。又、ある運転状態を基準としたときの基準体積流量Vstdであるとき、基準運転状態での圧力差 ΔP_1 は(1)式で算出される。

【0004】

$$\Delta P_1 = \Delta P \cdot (V_{std} / V) \dots (1)$$

そして、その基準運転状態での圧力差 ΔP_1 に応じたパティキュレート捕集量が所定値以上となると、再生を行うようになっていた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、DPF32に流れ込む排気の体積流量Vはディーゼルエンジン31に流れ込む吸入空気流量のみを基にして求めているので、吸入空気流量センサ38による吸入空気流量とDPF32に流れ込む排気の体積流量が一致しないために、基準運転状態での圧力差に誤差が発生してしまう。

【0006】 そこで、この発明の目的は、基準運転状態でのフィルタの上流側と下流側の圧力差を正確に算出することができるディーゼルエンジンの排気浄化装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】 この発明は、ディーゼルエンジンの排気系に設けられ、パティキュレートを捕集するフィルタと、前記フィルタに捕集されたパティキュレートを燃焼させて同フィルタを再生するための再生手段と、前記フィルタでの上流側と下流側の圧力差を検出する圧力センサと、前記ディーゼルエンジンの吸気系に設けられ、ディーゼルエンジンへの吸入空気流量を検出する吸入空気流量センサと、前記圧力センサによる前記フィルタでの上流側と下流側の圧力差に対し前記吸入空気流量センサによるディーゼルエンジンへの吸入空気流量と基準運転時の流量とから基準運転状態での圧力差を求め、その圧力差に応じたパティキュレート捕集量が所定値以上となると、前記再生手段にてフィルタを再生させる制御回路とを備えたディーゼルエンジンの排気浄化装置において、前記ディーゼルエンジンの燃料噴射量に基づいて前記制御回路での基準運転状態での圧力差を補正したディーゼルエンジンの排気浄化装置をその要旨とするものである。

【0008】 ここで、ディーゼルエンジンの燃料噴射量

は、燃料噴射ポンプの噴射特性であるガバナバターンを予め記憶しておき、アクセル開度とエンジン回転数とを検出してガバナバターンを用いてアクセル開度とエンジン回転数とから求めるようにしてよい。

【0009】又、ディーゼルエンジンの燃料噴射量は、エンジン制御コンピュータからの噴射量信号を取り込むことにより求めるようにしてよい。さらに、ディーゼルエンジンの燃料噴射量は、スピル位置センサ又はコントロールラック位置センサにより直接求めるようにしてよい。

【0010】

【作用】制御回路は、圧力センサによるフィルタでの上流側と下流側の圧力差に対し吸入空気流量センサによるディーゼルエンジンへの吸入空気流量と基準運転時の流量とから基準運転状態での圧力差を求める。このとき、ディーゼルエンジンの燃料噴射量に基づいて基準運転状態での圧力差が補正される。つまり、燃料噴射量に応じてディーゼルエンジンでの燃料の燃焼に伴う吸排気量の変化量が求められ、基準運転状態での圧力差の算出に反映される。そして、制御回路は、その圧力差に応じたパティキュレート捕集量が所定値以上となると、再生手段にてフィルタを再生させる。

【0011】

【実施例】以下、この発明を具体化した一実施例を図面に従って説明する。図1には、ディーゼルエンジンの排気浄化装置の全体構成図を示す。

【0012】車両にはディーゼルエンジン1が搭載されている。ディーゼルエンジン1には吸気管2と排気管3とが接続されている。吸気管2の最上流部にはエンジン用エアクリーナー4が設けられている。又、吸気管2の途中には熱線式流量センサ5が設けられ、同センサ5は吸入空気流量（体積流量）を検出する。

【0013】ディーゼルエンジン1の排気管3には排気浄化装置6のハウジング7が設けられている。ハウジング7は排気管3と連通しており、ディーゼルエンジン1の排気ガスがハウジング7内を通過していく。ハウジング7内にはセラミック多孔質となるフィルタ（DPF）8が設けられ、フィルタ8にてディーゼルエンジン1から排出されるパティキュレートが捕集される。さらに、フィルタ8の上流側端部には電気ヒータ9が設けられ、電気ヒータ9の通電により同電気ヒータ9が発熱してフィルタ8にて捕集されたパティキュレートが着火される。

【0014】排気管3におけるハウジング7の上流側には、二次空気供給管10が分岐され、その二次空気供給管10の途中には電磁バルブ11が配備されている。この電磁バルブ11は通常運転時排気ガスが二次空気供給経路に逆流しないようにするためのものである。二次空気供給管10の先端には電動式エアポンプ12の吐出側が接続されている。又、電動式エアポンプ12の吸気側

にはエアポンプ用エアクリーナー13が設けられている。そして、電磁バルブ11の開弁状態において電動式エアポンプ12の駆動により二次空気がディーゼルエンジン1の吸気管3に供給される。

【0015】又、ディーゼルエンジン1には燃料噴射ポンプ用ガバナ14が取り付けられており、ガバナ14内にはアクセル開度センサ15が設けられている。さらに、ディーゼルエンジン1には回転数センサ16が設けられ、同センサ16はエンジン回転数を検出する。

【0016】フィルタ8の上流側には圧力センサ17が設けられ、同センサ17はフィルタ8の上流側の絶対圧力（前圧）を検出する。フィルタ8の下流側には圧力センサ18が設けられ、同センサ18はフィルタ8の下流側の絶対圧力（後圧）を検出する。排気管3には温度センサ19が設けられ、同センサ19はフィルタ8へ流入する排気絶対温度（入ガス温）を検出する。

【0017】電子制御ユニット（ECU）20にはCPU21が備えられている。そして、CPU21は半導体リレー22を介して電気ヒータ9と接続され、CPU21からの制御信号に従って電気ヒータ9の通電が制御される。又、CPU21は半導体リレー23を介して電動式エアポンプ12と接続され、CPU21からの制御信号に従って電動式エアポンプ12の駆動が制御される。

【0018】又、熱線式流量センサ5とアクセル開度センサ15と回転数センサ16と圧力センサ17と圧力センサ18と温度センサ19とはCPU21に接続され、これらセンサからの出力信号がCPU21に取り込まれる。

【0019】又、CPU21にはメモリ21aが設けられ、このメモリ21aには燃料噴射ポンプの噴射特性であるガバナバターンが予め記憶されている。そして、このガバナバターンを用いて、アクセル開度とエンジン回転数とから燃料噴射量が検知できるようになっている。

【0020】次に、燃料噴射量を加味した基準運転状態でのフィルタ8の圧力差の算出方法を説明する。まず、燃料噴射量の排気の体積流量に対する影響を説明する。

【0021】吸入された空気はその約80%は窒素（N₂）であり残りの約20%は酸素（O₂）である。よって、吸入された空気の分子式は次の化学式で表される。

40 A (8N₂ + 2O₂) . . . (2)

ただし、Aは定数であり、吸入体積流量で決定される。

【0022】又、燃料である軽油の分子式は次の化学式で表される。

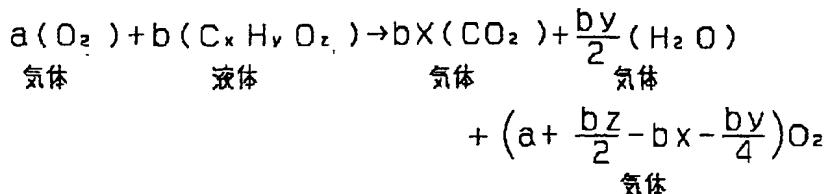
B (C₁₂H₂₆O₂) . . . (3)

ただし、Bは定数であり、燃料噴射量で決定される。

【0023】排気ガスの体積流量は（2）式の化学式と（3）式の化学式の化学反応で得られる。又、その化学反応によって生成される成分はNO₂、NO、CO₂、CO、H₂O等である。しかし、説明を簡略にするため酸素と燃料のみを考慮に入れると化学反応式は次のよう

になる。

【0024】



* 【数1】

*

... (4)

【0025】ただし、 $a = 2 \cdot A$ 、 $b = B$ である。 a 、 b 、 x 、 y 、 z は定数である。 a は吸入体積流量で決定される。 b は燃料噴射量で決定される。 x と y と z は燃料成分で決定される。

【0026】(4)式より排気ガスの分子数は吸気ガスの分子数より(5)式に表した分だけ変わる。

$$n_1 = (b/4) \cdot (y + 2z) \dots (5)$$

燃料噴射によって生じた体積流量の変化量 ΔV は(6)式のようになる。

【0027】

$$\Delta V = n_1 RT / P \dots (6)$$

ただし、 T はガス温、 R は気体定数、 P はフィルタ8の上流側の圧力である。

【0028】よって、燃料噴射量を加味した基準運転状態でのフィルタ8の圧力差の算出式は(7)式のようになる。

$$\Delta P_1 = \Delta P \cdot V_{std} / (V + \Delta V) \dots (7)$$

ただし、 ΔP はフィルタ8の上流側と下流側の圧力差、 V は吸入空気量より求めたフィルタ8に流入する体積流量、 V_{std} は基準の運転条件下における基準体積流量である。

【0029】尚、本実施例では、電気ヒータ9と電動式エアポンプ12にて再生手段が構成され、熱線式流量センサ5にて吸入空気流量センサが構成され、CPU21にて制御回路が構成されている。

【0030】次に、このように構成したディーゼルエンジンの排気浄化装置の作用を説明する。再生中のCPU21における動作を図2のフローチャートに従って説明する。

【0031】まず、ディーゼルエンジン1の運転中において、CPU21はステップ100で熱線式流量センサ5、アクセル開度センサ15、回転数センサ16、圧力センサ17、圧力センサ18、温度センサ19の各センサ信号を取り込む。そして、CPU21は同センサからの信号により吸入空気流量と、アクセル開度と、エンジン回転数と、フィルタ8の上流側圧力(前圧)及び下流側圧力(後圧)と、入ガス温とを検知する。その後、CPU21はステップ101で再生条件が成立したか否か判定する。

【0032】つまり、CPU21は熱線式流量センサ5

による吸入空気流量(体積流量)と温度センサ19による入ガス温と圧力センサ17による前圧により、吸入空気量より求めたフィルタ8に流入する体積流量 V を求める。又、CPU21はフィルタ8の上流側と下流側の圧力差 ΔP を前圧から後圧を差し引くことにより求める。さらに、CPU21はメモリ21aのガバナパターンを用いてアクセル開度とエンジン回転数により燃料噴射量を求める。そして、CPU21は基準の運転条件下における基準体積流量 V_{std} の値から、前述の(7)式から

20 基準運転状態でのフィルタ8の圧力差 ΔP_1 を求める。即ち、(5)式において燃料噴射量から b 値を求めるとともに燃料成分から y 値と z 値を求め、これらを(5)式に代入して分子数の変化量 n_1 を求め、この n_1 値とガス温 T とフィルタ8の上流側圧力 P を(6)式に代入して体積流量の変化量 ΔV を求め、この ΔV 値とフィルタ8の上流・下流の圧力差 ΔP と基準体積流量 V_{std} と吸入空気量より求めたフィルタ8に流入する体積流量 V とを(7)式に代入して基準運転状態でのフィルタ8の圧力差 ΔP_1 を求める。尚、基準体積流量 V_{std} は予め30 求めておいたものであり、ある基準運転状態における体積流量である。

【0033】そして、CPU21は基準運転状態での圧力差 ΔP_1 に応じたパティキュレート捕集量が所定値未満であり再生が必要でないと判断された場合は、本ルーチンを終了する。一方、CPU21は基準運転状態での圧力差 ΔP_1 に応じたパティキュレート捕集量が所定値以上となり再生が必要な場合は再生を開始するようする。

【0034】ディーゼルエンジン1の運転停止時においてCPU21は再生が開始されると、ステップ102で電磁バルブ11を開弁し、電動式エアポンプ12から空気(酸素)が供給できるようにする。さらに、CPU21はステップ103で排気浄化装置6の再生制御を行うときの再生条件を決定する。ここでは、電動式エアポンプ12の目標制御流量や電気ヒータ9の目標制御電力を決定する。

【0035】次に、CPU21はステップ104で電気ヒータ9の通電制御を行うとともに、電動式エアポンプ12の駆動制御を行う。つまり、電気ヒータ9の通電にてフィルタ8に捕集されたパティキュレートが着火さ

れ、電動式エアポンプ12の駆動により二次空気が供給されてバティキュレートが焼却されフィルタ8の再生が行われる。

【0036】そして、CPU21はステップ105で再生開始後の経過時間の判定を行い、設定時間よりも経過した場合は再生を終了する。このように本実施例では、圧力センサ17、18によるフィルタ8での上流側と下流側の圧力差 ΔP に対し熱線式流量センサ5（吸気空気流量センサ）によるディーゼルエンジン1への吸入空気流量と基準体積流量 V_{std} とから基準運転状態での圧力差 ΔP_1 を求める際に、ディーゼルエンジン1の燃料噴射量に基づいて（6）式の燃料噴射によって生じた体積流量の変化量 ΔV を求め、この変化量 ΔV を用いて

（7）式に示すように、 ΔP_1 を補正するようにした。つまり、燃料噴射量に応じてディーゼルエンジン1での燃料の燃焼に伴う吸排気量の変化量 ΔV を求め、基準運転状態での圧力差 ΔP_1 の算出に反映させる。よって、基準運転状態でのフィルタ8の上流側と下流側の圧力差を正確に算出することができるようとなる。

【0037】尚、この発明は上記実施例に限定されるものではなく、例えば、燃料噴射量の検知方法として、ディーゼルエンジンの燃料噴射量制御を電子制御で行っている場合には、エンジン制御コンピュータからの噴射量

信号を取り込むことにより燃料噴射量を検知するようにしてもよい。又、燃料噴射量の検知方法として、分配型噴射ポンプを使用した場合にはスピル位置センサにより直接、燃料噴射量を求めてよい。あるいは、列型噴射ポンプを使用した場合にはコントロールラック位置センサにより直接、燃料噴射量を求めてよい。

【0038】

【発明の効果】以上詳述したようにこの発明によれば、基準運転状態でのフィルタの上流側と下流側の圧力差を正確に算出することができる優れた効果を発揮する。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例のディーゼルエンジンの排気浄化装置の全体構成図である。

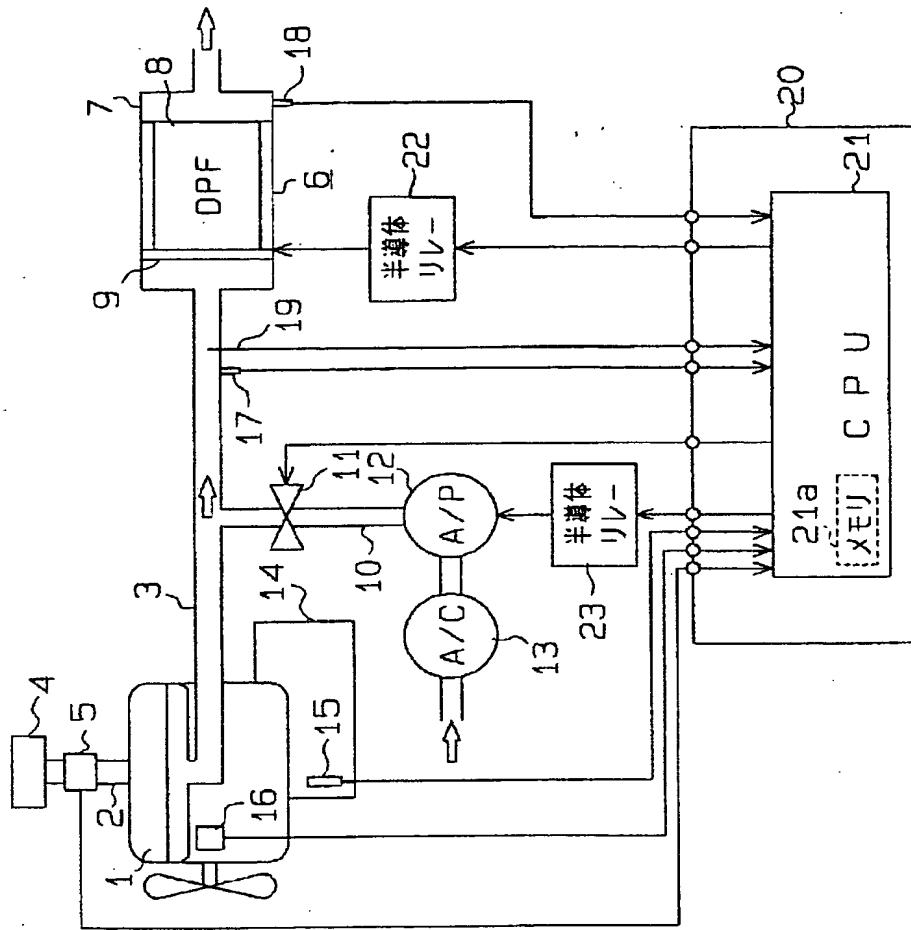
【図2】作用を説明するためのフローチャートである。

【図3】従来のディーゼルエンジンの排気浄化装置の全体構成図である。

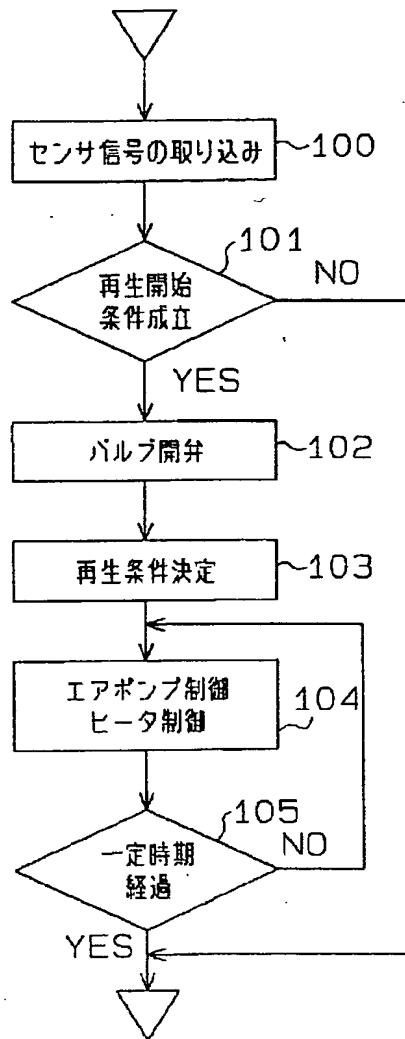
【符号の説明】

- 1 ディーゼルエンジン
- 5 吸入空気流量センサとしての熱線式流量センサ
- 8 フィルタ
- 9 再生手段を構成する電気ヒータ
- 12 再生手段を構成する電動式エアポンプ
- 18 制御回路としてのCPU

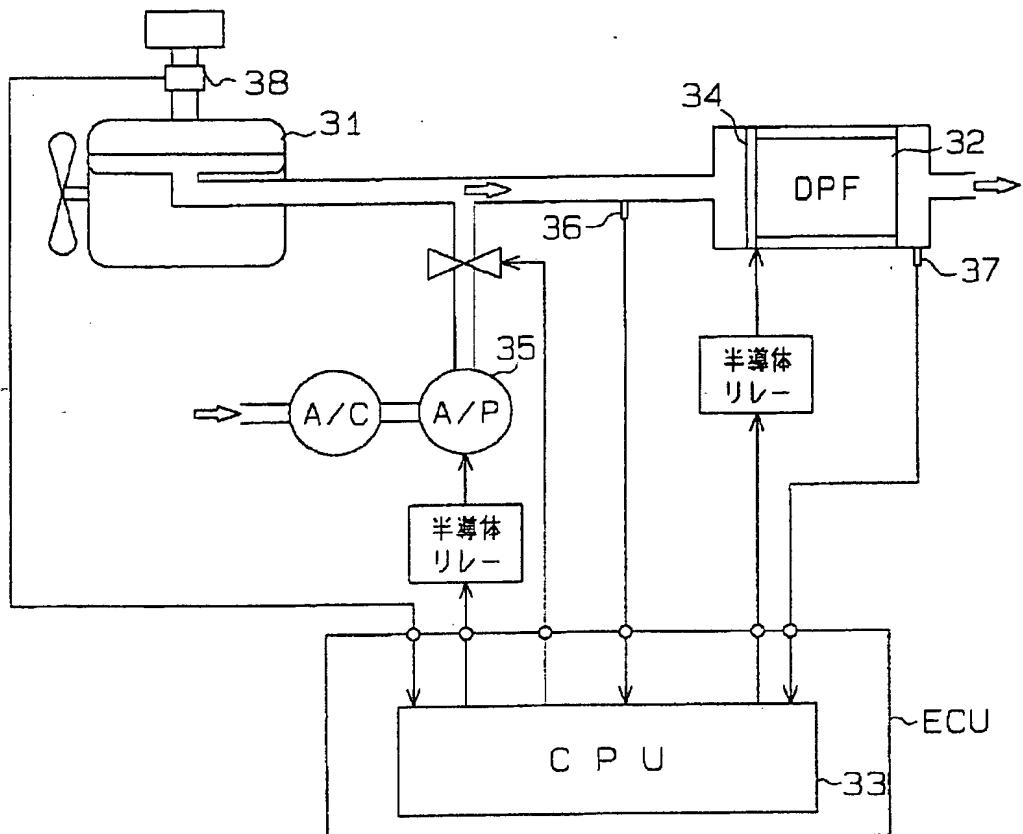
【図1】



[图2]



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 加藤 恵一

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電
装 株式会社内

(72)発明者 森田 尚治

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電
装 株式会社内